



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 54 523 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 D 13/60**  
F 16 D 66/02

⑦ Aktenzeichen: 197 54 523.8  
② Anmeldetag: 9. 12. 97  
④ Offenlegungstag: 10. 6. 99

⑦① Anmelder:  
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Raßler, A., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 65824  
Schwalbach

⑦② Erfinder:  
Stäter, Helmut, 61389 Schmitten, DE; Mühl,  
Michael, 65199 Wiesbaden, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	34 07 716 C2
DE	26 40 088 B2
DE	36 40 701 A1
DE	30 47 086 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ Anordnung zur Ermittlung des Verschleißes einer Fahrzeugkupplung
- ⑤⑦ Bei einer Anordnung zur Ermittlung des Verschleißes einer Fahrzeugkupplung mit einer Schwungscheibe und einer Kupplungsscheibe, wobei die Kupplungsscheibe gegenüber der Schwungscheibe zum Ein- und Auskuppeln axial verschiebbar ist, ist am Umfang der Kupplungsscheibe mindestens ein Formblech angeordnet, das bei Drehung der Kupplungsscheibe unter Erzeugung elektrischer Signale an einem Sensor vorbeigeführt wird, die von der axialen Lage der Kupplungsscheibe im eingekuppelten Zustand abhängig sind.

DE 197 54 523 A 1

DE 197 54 523 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ermittlung des Verschleißes einer Fahrzeugkupplung mit einer Schwungscheibe und einer Kupplungsscheibe, wobei die Kupplungsscheibe gegenüber der Schwungscheibe zum Ein- und Auskuppeln axial verschiebbar ist.

Durch die Ermittlung und Anzeige des Verschleißes einer Fahrzeugkupplung, insbesondere der Messung der Dicke des Kupplungsbelages, können Ausfälle des Fahrzeugs vermieden werden, was bei Nutzfahrzeugen besonders wichtig ist. Ferner kann gleichzeitig auf einen routinemäßigen Kupplungsbelag austausch nach vorgegebenen Fahrkilometern verzichtet werden. Messungen können beispielsweise während Werkstattaufenthalten oder auch unabhängig davon wiederholt durchgeführt werden.

An bisher üblichen Kupplungen lassen sich die Meßwerte am Ausrückhebel abnehmen. Bei nichtnachstellenden Kupplungen verändert sich die Position des Pedals, bei bisherigen automatisch nachstellenden Kupplungen ändert sich immerhin noch die Position des Ausrückhebels direkt an der Kupplung.

Es sind jedoch mechanische Nachstellvorrichtungen innerhalb der Kupplungen bekanntgeworden, wobei sich die Druckplatte entsprechend des Verschleißes näher an die Schwungscheibe heranbewegt. Zwischen Druckplatte (Kupplungsscheibe) und Ausrückhebel gibt es einen mechanisch realisierten Ausgleich, der bewirkt, daß trotzdem der Ausrückhebel beim Einkuppeln stets in dieselbe Position geht. Ein Vorteil dieser Anordnung ist konstante Kraft auf den Belag bei jeder Belagstärke.

Weil jedoch der Ausrückhebel im eingekuppelten Zustand während des gesamten Verschleißweges des Kupplungsbelages stets in die selbe Position geht, versagt bei diesen Kupplungen eine Messung der Belagstärke am Ausrückhebel.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine zuverlässige Ermittlung des Verschleißes auch an Kupplungen durchzuführen, bei denen die Bewegung des Ausrückhebels nicht verschleißabhängig ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß am Umfang der Kupplungsscheibe mindestens ein Formteil angeordnet ist, das bei Drehung der Kupplungsscheibe unter Erzeugung elektrischer Signale an einem Sensor vorbeigeführt wird, die von der axialen Lage der Kupplungsscheibe im eingekuppelten Zustand abhängig sind.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß sich der Verschleißweg unmittelbar und unabhängig vom Verhalten der die Kupplungsscheibe bewegenden Kraftübertragungsmittel messen läßt. Die erfindungsgemäße Anordnung kann daher auch bei konventionellen Kupplungen angewendet werden. Das Formteil kann vorzugsweise aus Blech bestehen; es sind jedoch auch andere Werkstoffe als Metall gegebenenfalls anwendbar.

Eine Erzeugung eines in günstigster Weise von dem Verschleißweg abhängigen Signals ist bei einer Weiterbildung der Erfindung dadurch möglich, daß das Formteil mindestens eine gegenüber der Ebene der Kupplungsscheibe schräg verlaufende Kante und mindestens eine zweite Kante aufweist, die im Sensor jeweils einen Signalsprung zur Folge haben, und daß eine Auswerteeinrichtung aus der zeitlichen Lage der Signalsprünge die axiale Lage der Kupplungsscheibe und damit den Verschleiß berechnet.

Ungenauigkeiten beim Abtasten des Formteiles durch den Sensor und bei der Erzeugung der Ausgangssignale des Sensors können sich auf die ermittelten Größen des Verschleißes auswirken. Dies ist bei einer vorteilhaften Ausgestaltung dieser Weiterbildung dadurch nahezu ausgeschlossen,

daß das Formteil zwei weitere Kanten aufweist, die im Sensor jeweils einen Signalsprung zur Folge haben, daß die Zeiten jeweils zwischen zwei gleichsinnigen Signalsprüngen gemessen werden und daß die gemessenen Zeiten zueinander in Beziehung gesetzt werden. Diese Weiterbildung hat ferner den Vorteil, daß die Verschleißmessung weitgehend unabhängig von der Drehzahl ist.

Die gemessenen Zeiten können in verschiedener Weise zueinander in Beziehung gesetzt werden, beispielsweise durch Subtraktion. Eine vom jeweiligen Meßwert unabhängige Genauigkeit ergibt sich jedoch, wenn der Quotient der gemessenen Zeiten gebildet wird.

Für die Auswertung der Signale innerhalb der erfindungsgemäßen Anordnung, aber auch für andere Zwecke kann die jeweilige Drehzahl von Bedeutung sein. Deswegen ist bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß durch Messung der Zeit zwischen zwei Kanten gleicher Schräge eine Ermittlung der Drehzahl erfolgt.

Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht eine analoge Anzeige der Größe des Verschleißes und/oder nach Vergleich mit einem vorgegebenen Wert die Erzeugung eines Warnsignals. Eine Ausgestaltung der Erfindung, die lediglich bei einem vorgegebenen Verschleißgrad ein Warnsignal erzeugt, besteht darin, daß das Formteil eine zur Ebene der Kupplungsscheibe parallel verlaufende Kante aufweist, die eine Signaländerung im Sensor zur Folge hat, wenn sich die Kupplungsscheibe an der Verschleißgrenze befindet.

Bei der Verwertung der Drehzahlerfassung für die Verschleißermittlung hat diese Weiterbildung den Vorteil, daß die Drehzahlerfassung am gleichen Ort und zur selben Zeit stattfindet, wodurch Fehler weitgehend ausgeschlossen werden, die sich durch Änderungen der Drehzahl ergeben, beispielsweise wegen einer Beschleunigung oder Verzögerung oder wegen Drehschwingungen. Ferner werden bei dieser Weiterbildung zur Drehzahlerfassung keine weiteren Konstruktionselemente benötigt.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß mehrere Formteile am Umfang der Kupplungsscheibe angeordnet sind. Dabei können die mehreren Formteile derart aneinandergereiht sein, daß sich am Umfang eine durchgehende Struktur ergibt. Damit wird eine schnellere Messung des Verschleißweges bzw. der Drehzahl ermöglicht. Außerdem braucht die Auswerteeinrichtung dann nicht solange auf die richtige Stellung des Formteils zu warten. Dies ist insbesondere wichtig, wenn ein in der Auswerteeinrichtung vorhandener Prozessor neben der Auswertung der Sensorsignale noch andere Aufgaben übernimmt.

Der Sensor bei der erfindungsgemäßen Anordnung kann auf verschiedenen Effekten beruhen. Beispielsweise kann ein optischer oder ein Hall-Sensor, ein magnetoresistiver Sensor oder ein induktiver Sensor verwendet werden. Dabei ist eine einschichtige Anordnung oder eine Schrankenordnung möglich.

Zur Vermeidung einer Verfälschung des Meßergebnisses durch kurzfristige Änderungen kann gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung vorgesehen sein, daß mehrere Messungen während einer oder mehrerer Umdrehungen der Kupplungsscheibe zur Auswertung gemittelt werden.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung kann ferner vorgesehen sein, daß die Auswertung nur in einem vorgegebenen Drehzahlbereich erfolgt. Dabei können sich Meßungenauigkeiten verringern, die durch eine variable Drehzahl entstehen. Hierbei kann es vorteilhaft sein, wenn die Auswertung in einem unteren Drehzahlbereich erfolgt. Dabei stehen längere Zeiten zur Verfügung, die mit geringerem Aufwand auszuwerten sind. Im Sinne einer Erhöhung der Genauigkeit und gegebenenfalls Erleichterung der Auswertung kann ferner vorgesehen sein, daß die Auswertung bei

im wesentlichen konstanter Drehzahl erfolgt.

Um weitere Einflüsse zu reduzieren, wird gemäß einer Weiterbildung vorgeschlagen, daß an einem sich drehenden, jedoch nicht axial verschiebbaren Teil der Kupplung ein Referenzformblech angeordnet ist. Dieses Referenzformblech rotiert mit dem Formteil (Meßformblech) gemeinsam unter dem Sensor. Die Position der beiden Formteile zueinander muß bei neuem Kupplungsbelag mit möglichst kleiner Toleranz bekannt sein. Mit Hilfe des Referenzformbleches lassen sich weitere Einflüsse kompensieren, wie beispielsweise die Toleranz der Position des Sensors in Richtung des Verschleißweges, die Toleranz der empfindlichen Meßfläche innerhalb des Sensors in gleicher Richtung und die axiale Einbautoleranz der Kupplung.

Eine andere Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß ferner eine Messung der Drehzahl der Schwungscheibe erfolgt und daß die gemessenen Drehzahlen der Kupplungsscheibe und der Schwungscheibe zur Bestimmung des Schlupfes miteinander in Beziehung gesetzt werden. Dabei kann die Drehzahl der Schwungscheibe in ähnlicher Weise wie die Drehzahl der Kupplungsscheibe gemessen werden.

Zur Ausgabe des Ermittlungsergebnisses können verschiedene Möglichkeiten gewählt werden. Eine erste Möglichkeit besteht darin, daß eine Signaleinrichtung vorgesehen ist, die ein Warnsignal erzeugt, wenn der Verschleiß eine vorgegebene Größe erreicht. Eine solche Warnung wird in vielen Fällen ein Liegenbleiben verhindern. Eine zweite Möglichkeit, die insbesondere zur Planung von Werkstattaufenthalten bzw. längeren Fahrten vorteilhaft ist, ist dadurch gegeben, daß eine Anzeigeeinrichtung vorgesehen ist, welche die jeweilige Größe des Verschleißes anzeigt.

Zur Erleichterung der Wartung und insbesondere zur Durchführung von vorbeugenden Wartungsarbeiten sind Kraftfahrzeug-Diagnosesysteme bekanntgeworden, bei denen ein Diagnose-Computer mit dem Fahrzeug verbunden wird, und verschiedene Parameter, insbesondere dem Verschleiß unterliegende Größen, sichtbar macht und gegebenenfalls als Protokoll ausdruckt. Hierfür dient eine andere Weiterbildung der Erfindung dadurch, daß ein Speicher vorgesehen ist, der mindestens die jeweils letzte Größe des Verschleißes speichert, und daß die mindestens eine gespeicherte Größe zu Diagnosezwecken aus dem Speicher abrufbar ist. Dabei kann es für verschiedene Zwecke vorteilhaft sein, den zeitlichen Ablauf des Verschleißes zu erfassen. Dazu kann bei der Weiterbildung vorgesehen sein, daß mehrere Größen zusammen mit den Zeitpunkten, zu denen sie ermittelt werden, ablegbar sind.

Die Ermittlung des Verschleißes mit der erfindungsgemäßen Anordnung kann nur im eingekuppelten Zustand erfolgen. Um diesen zu erkennen, ist bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß jeweils die ermittelte Größe des Verschleißes in einem Speicher abgelegt wird und daß die darauf folgend ermittelte Größe nur dann abgelegt und/oder angezeigt wird, wenn sie einer geringeren Dicke des Kupplungsbelages als bei der jeweils zuvor ermittelten Größe entspricht.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Mehrere davon sind schematisch in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Fahrzeugkupplung mit einem Formteil und einem Sensor.

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung aus Fig. 1 und Mittel zur Auswertung und Anzeige.

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel eines Formteils und die mit diesem Formteil vom Sensor erzeugten Signale und

Fig. 4 bis Fig. 9 verschiedenen Ausführungsbeispiele des Formteils.

Gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt schematisch die Kupplung eines Kraftfahrzeugs mit einer Schwungscheibe 1 und einer Kupplungsscheibe 2, welche den Kupplungsbelag 5 trägt. Die Schwungscheibe 1 ist verdrehfest auf der Abtriebswelle 3 eines nicht dargestellten Motors angeordnet, während die Kupplungsscheibe 2 in an sich bekannter Weise verschiebbar, jedoch verdrehfest, auf der Abtriebswelle 4 gelagert ist. Am Rand der Kupplungsscheibe 2 ist ein Formteil 6 angeordnet, das im Zusammenhang mit den folgenden Figuren näher erläutert wird und deshalb in den Fig. 1 und 2 nur schematisch dargestellt ist. Bei jeder Umdrehung wird das Formteil 6 an einem Sensor 7 vorbeigeführt, der beispielsweise ein magnetischer Sensor oder eine Lichtschranke sein kann und ortsfest in einem nicht dargestellten Kupplungsgehäuse eingebaut ist.

Fig. 2 zeigt einen Teil der Kupplungsscheibe 2, das Formteil 6 und den Sensor 7 in gegenüber Fig. 1 vergrößerter Darstellung. Die Ausgangssignale des Sensors 7 werden einer Auswerteeinrichtung 8 zugeführt, deren wesentlicher Bestandteil ein Mikrocomputer ( $\mu C$ ) ist. An Ausgänge des Mikrocomputers ist eine Warneinrichtung, beispielsweise ein Summer, und eine Anzeigevorrichtung 10, beispielsweise eine Flüssigkristallzelle, angeschlossen. Zur Speicherung von Meßwerten ist ein nicht-flüchtiger Speicher 11 vorgesehen.

Das in Fig. 3a dargestellte Formteil 12 ist mit der oben dargestellten Seite mit der Kupplungsscheibe 2 verbunden. Durch die Rotation der Kupplungsscheibe 2 bei fahrendem Fahrzeug bzw. bei eingerückter Kupplung, wird das Formteil 12 von rechts nach links über die Zeichenebene bewegt. Mit zunehmendem Verschleiß bewegt es sich dabei allmählich in Richtung des Pfeils 13.

Relativ zum Formteil 12 bewegt sich die sensitive Fläche 14 (Apertur) des Sensors 7 (Fig. 2) in Richtung des Pfeils 15. Dies geschieht im Falle eines genügend dicken Kupplungsbelags 5 auf der gestrichelten Abtastlinie 20, während beispielsweise die gestrichelt-doppelpunktierte Abtastlinie 21 den Weg der Apertur 14 des Sensors an der Verschleißgrenze darstellt. Durch das Abtasten des Formteils 12 an der Abtastlinie 20 entsteht das in Fig. 3b dargestellte Signal 22 innerhalb des Sensors. Entsprechend der Apertur 14 weist das Signal 22 eine begrenzte Flankensteilheit auf. Zur Messung von Zeiten in der Auswerteeinrichtung 8 (Fig. 2) ist jedoch eine exakte Bestimmung der Flanken erforderlich, wie es anhand des binären Ausgangssignals 25 des Sensors in Fig. 3c gezeigt ist. Dazu ist ein Schwellwert 23 erforderlich, der beispielsweise in der Mitte des Amplitudenbereichs des Signals 22 liegt.

In der Auswerteeinrichtung 8 wird jeweils die Zeit zwischen zwei gleichsinnigen Flanken des Signals 22 gemessen, das heißt: die Zeit  $t_1$  zwischen zwei fallenden und die Zeit  $t_2$  zwischen zwei steigenden Flanken, wobei die fallenden Flanken durch die Kanten 16 und 18 und die steigenden Flanken durch die Kanten 17 und 19 des Formteils 12 verursacht werden. Im Falle der Abtastlinie 21 bei weiter abgenutztem Kupplungsbelag verschiebt sich der Schnittpunkt zwischen der Abtastlinie und der Kante 17, während die anderen Schnittpunkte sich nicht verändern. Das damit entstehende Signal 26 ist in Fig. 3d dargestellt, das entsprechende binäre Ausgangssignal 27 des Sensors in Fig. 3e. Die Zeit  $t_1$  zwischen dem Abtasten der Kanten 16 und 18 ist gegenüber dem weniger abgenutzten Kupplungsbelag gleich geblieben, während durch die Schräge der Kante 17 die Zeit  $t_2$  kleiner als  $t_1$  ist.

In der Auswerteeinrichtung 8 wird dann der Quotient beider Zeiten gebildet, woraus auf den Abnutzungsgrad ge-

geschlossen werden kann. Durch die Berücksichtigung von t1 wird die Messung und die anschließende Auswertung im wesentlichen unabhängig von der Drehzahl der Kupplungsscheibe 2.

Bei der Bestimmung der Flanken des Signals 25, 27 kann es zu Fehlern kommen, die in Fig. 3b durch eine Verschiebung des Schwellwertes 23 zum Schwellwert 24 veranschaulicht sind. Diese Fehler können beispielsweise durch Verschmutzungen des Sensors oder Temperatur- oder Aliierungsabhängigkeiten des Sensors und der im Sensor enthaltenen Analogschaltungen entstehen.

Bei der Auswertung jeweils gleichsinniger Flanken wird durch die in Fig. 3 dargestellte Verschiebung (23 nach 24) der Zeitabschnitt t1 lediglich versetzt, jedoch nicht bezüglich seiner Dauer geändert. Das gleiche gilt für den Zeitabschnitt t2, was in Fig. 3b der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist.

Fig. 4a zeigt ein Formteil 31 mit zwei schrägen Kanten und zwei senkrecht zur Abtastrichtung verlaufenden Kanten und den beiden Abtastrichtungen 20 für den Fall eines relativ neuen Kupplungsbelages und 21 für einen weiter abgenutzten Kupplungsbelag. Fig. 4b stellt das zugehörige Ausgangssignal 37 des Sensors dar, wobei gestrichelt der Fall des abgenutzten Kupplungsbelages gezeigt ist. Wie bei dem anhand von Fig. 3 erläuterten Formteil werden auch hier die Zeiten t1 und t2 zueinander in Beziehung gesetzt.

Bei dem Formteil 32 nach Fig. 5a werden vier schräg verlaufende Kanten ausgewertet, wodurch sich das in Fig. 5b dargestellte Signal 38 ergibt. Weitere Formteile 33 bis 36 mit schrägen und in Abtastrichtung senkrechten Kanten sind in den Fig. 6 bis 9 dargestellt.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Ermittlung des Verschleißes einer Fahrzeugkupplung mit einer Schwungscheibe und einer Kupplungsscheibe, wobei die Kupplungsscheibe gegenüber der Schwungscheibe zum Ein- und Auskuppeln axial verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Umfang der Kupplungsscheibe (2) mindestens ein Formteil (6; 12; 31 bis 36) angeordnet ist, das bei Drehung der Kupplungsscheibe (2) unter Erzeugung elektrischer Signale an einem Sensor (7) vorbeigeführt wird, die von der axialen Lage der Kupplungsscheibe (2) im eingekuppelten Zustand abhängig sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (6; 12; 31 bis 36) mindestens eine gegenüber der Ebene der Kupplungsscheibe (2) schräg verlaufende Kante (17) und mindestens eine zweite Kante (16; 18; 19) aufweist, die im Sensor (7) jeweils einen Signalsprung zur Folge haben, und daß eine Auswerteeinrichtung (8) aus der zeitlichen Lage der Signalsprünge die axiale Lage der Kupplungsscheibe (2) und damit den Verschleiß berechnet.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (6; 12; 31 bis 36) zwei weitere Kanten (16; 18; 19) aufweist, die im Sensor jeweils einen Signalsprung zur Folge haben, daß die Zeiten jeweils zwischen zwei gleichsinnigen Signalsprüngen gemessen werden und daß die gemessenen Zeiten zueinander in Beziehung gesetzt werden.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Quotient der gemessenen Zeiten gebildet wird.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch Messung der Zeit zwischen zwei Kanten (16 bis 19) gleicher Schräge eine Ermittlung der Drehzahl erfolgt.

6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (6) eine zur Ebene der Kupplungsscheibe (2) parallel verlaufende Kante aufweist, die eine Signaländerung im Sensor (7) zur Folge hat, wenn sich die Kupplungsscheibe (2) an der Verschleißgrenze befindet.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Formteile am Umfang der Kupplungsscheibe angeordnet sind.

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Messungen während einer oder mehrerer Umdrehungen der Kupplungsscheibe (2) zur Auswertung gemittelt werden.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertung nur in einem vorgegebenen Drehzahlbereich erfolgt.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertung in einem unteren Drehzahlbereich erfolgt.

11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertung bei im wesentlichen konstanter Drehzahl erfolgt.

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einem sich drehenden, jedoch nicht axial verschiebbaren Teil der Kupplung ein Referenzformblech angeordnet ist.

13. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ferner eine Messung der Drehzahl der Schwungscheibe (1) erfolgt und daß die gemessenen Drehzahlen der Kupplungsscheibe (2) und der Schwungscheibe (1) zur Bestimmung des Schlupfes miteinander in Beziehung gesetzt werden.

14. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Signaleinrichtung (9) vorgesehen ist, die ein Warnsignal erzeugt, wenn der Verschleiß eine vorgegebene Größe erreicht.

15. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzeigeeinrichtung (10) vorgesehen ist, welche die jeweilige Größe des Verschleißes anzeigt.

16. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Speicher (11) vorgesehen ist, der mindestens die jeweils letzte Größe des Verschleißes speichert, und daß die mindestens eine gespeicherte Größe zu Diagnosezwecken aus dem Speicher (11) abrufbar ist.

17. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Größen zusammen mit den Zeitpunkten, zu denen sie ermittelt werden, ablegbar sind.

18. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die ermittelte Größe des Verschleißes in einem Speicher (11) abgelegt wird und daß die darauf folgend ermittelte Größe nur dann abgelegt und/oder angezeigt wird, wenn sie einer geringeren Dicke des Kupplungsbelages (5) als bei der jeweils zuvor ermittelten Größe entspricht.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

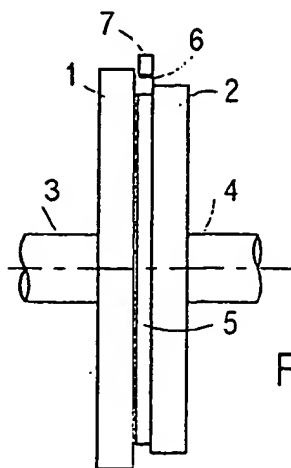


Fig. 1

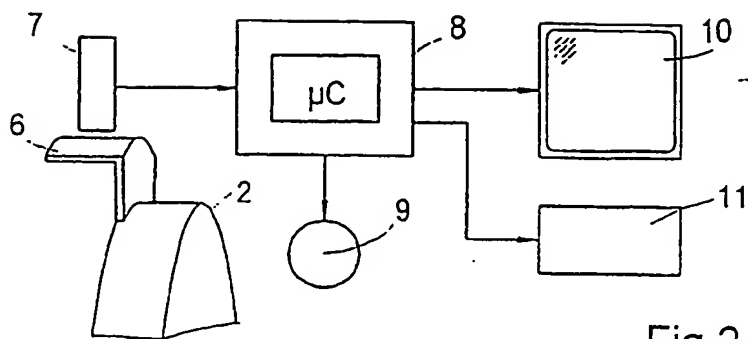


Fig. 2

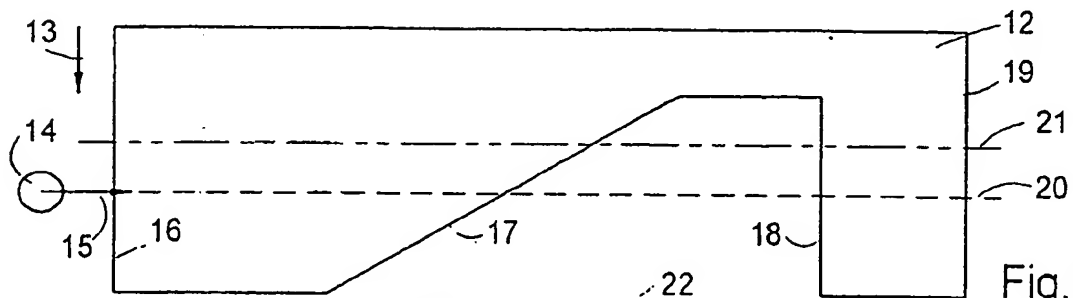


Fig. 3a

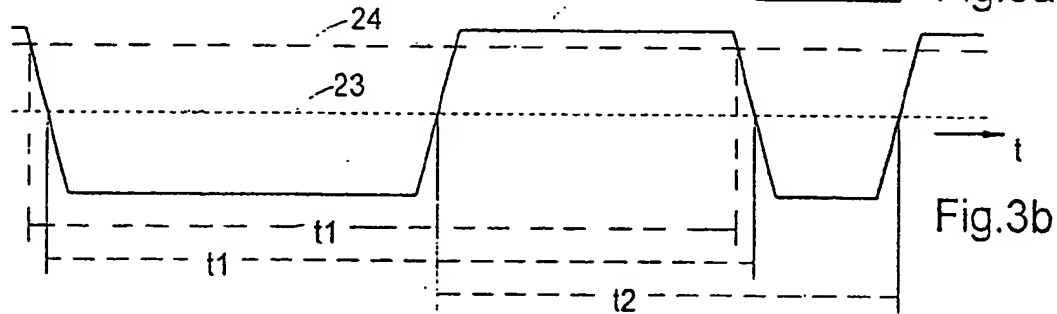


Fig. 3b



Fig. 3c

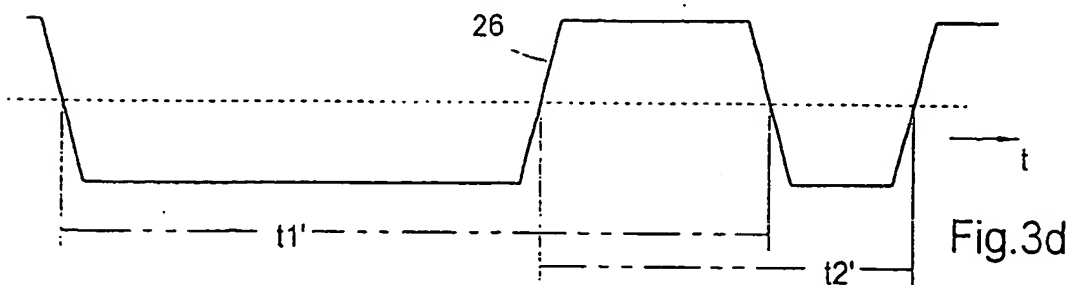


Fig. 3d

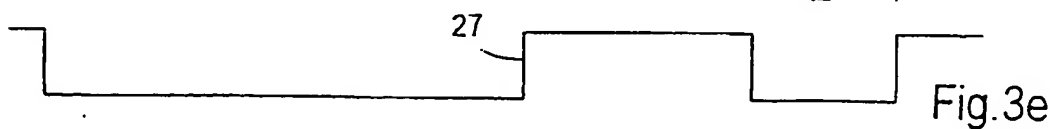


Fig. 3e

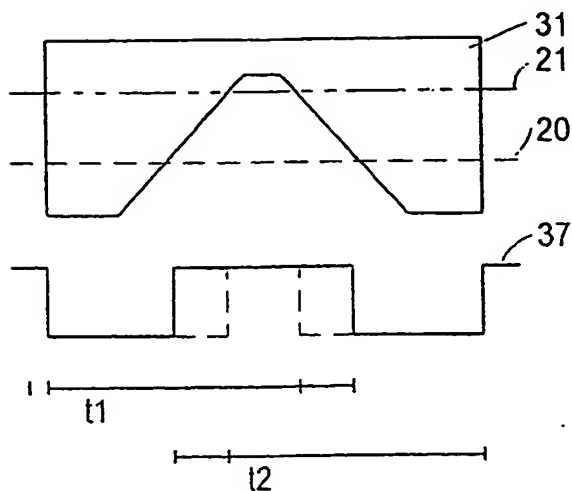


Fig. 4a

Fig. 4b

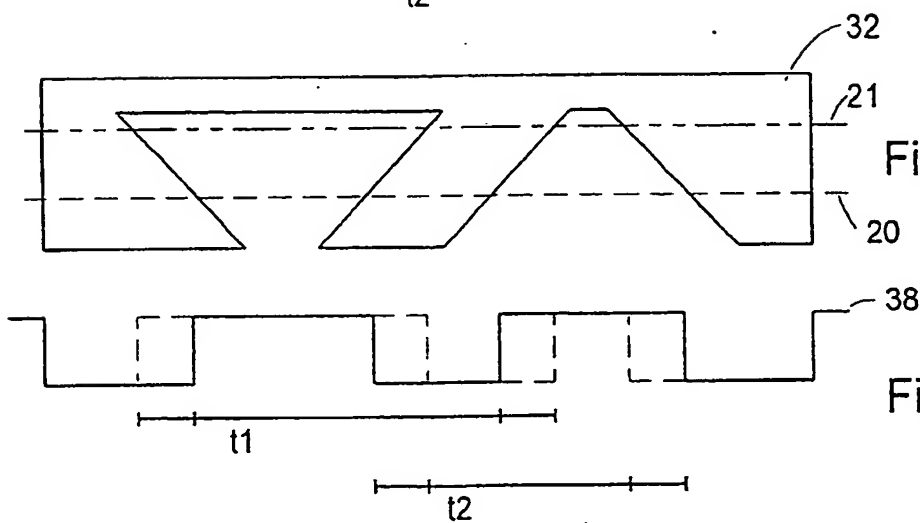


Fig. 5b

Fig. 5b

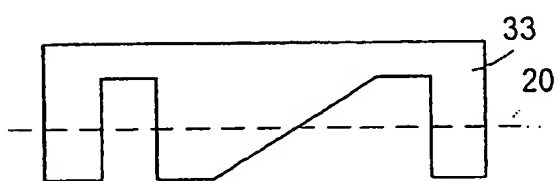


Fig. 6

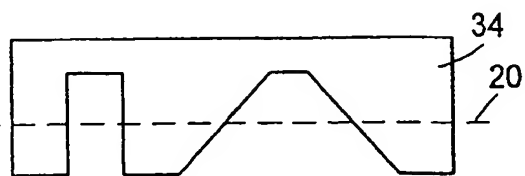


Fig. 7

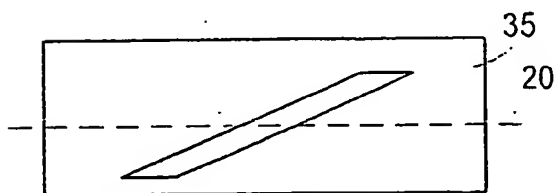


Fig. 8

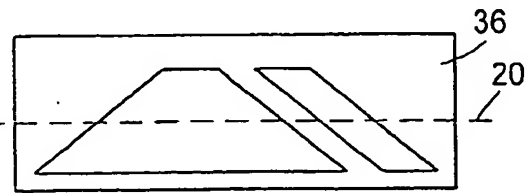


Fig. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**